

PCT

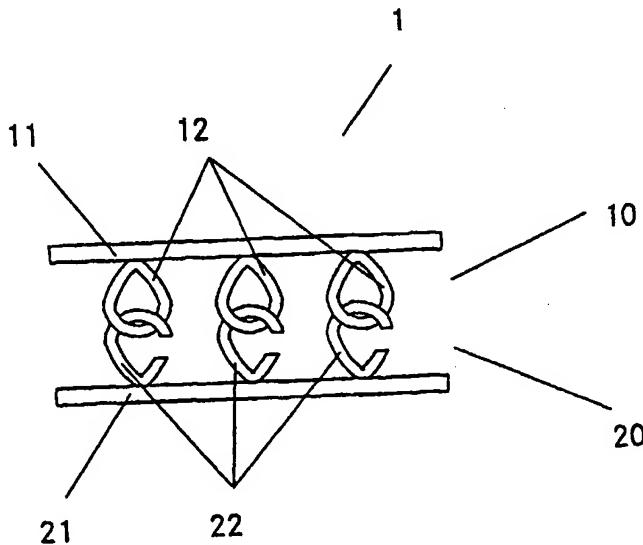
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>A44B 18/00</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/62637</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>26. Oktober 2000 (26.10.00)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE00/01059</b>  (22) Internationales Anmeldedatum: <b>5. April 2000 (05.04.00)</b>		(81) Bestimmungsstaaten: CZ, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(30) Prioritätsdaten: <b>199 17 726.0</b> 20. April 1999 (20.04.99) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, D-70567 München (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): VOGGENREITER, Heinz [DE/DE]; Bozzarisstrasse 41, D-81545 München (DE). HOMBERGSMEIER, Elke [DE/DE]; Feldweg 13, D-85659 Forstern (DE). EIPPER, Konrad [DE/DE]; Dorfanger 26, D-72108 Rottenburg (DE). FUSSNEGGER, Wolfgang [DE/DE]; Käthe-Kollwitz-Strasse 12, D-72074 Tübingen (DE). WELLER, Martin [DE/DE]; Lindenstrasse 39, D-74427 Fichtenberg (DE).			
<b>(54) Title: RELEASABLE CLOSURE</b> <b>(54) Bezeichnung: LÖSBARER VERSCHLUSS</b>			
<b>(57) Abstract</b> The invention relates to a releasable closure consisting of separable loop elements having hook elements on the surface to be connected. The hook elements interlock when joined with the loop elements and hold together the loop elements, wherein the hook elements are made of a material that changes its form under the effect of heat.			
<b>(57) Zusammenfassung</b> Lösbarer Verschluss aus trennbaren Klettelementen, die an der zu verbindenden Oberfläche Verhakungselemente aufweisen, die sich beim Zusammenfügen der Klettelemente gegenseitig verhaken und die Klettelemente zusammenhalten, wobei die Verhakungselemente aus einem Material bestehen, das bei Einwirkung von Wärme eine Formänderung durchführt.			



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

**Lösbarer Verschluß**

Die Erfindung bezieht sich auf einen lösbareren Verschluß aus trennbaren Klettelementen, die an der zu verbindenden Oberfläche Verhakungselemente aufweisen, die sich beim

5 Zusammenfügen der Klettelemente gegenseitig verhaken und die Klettelemente zusammenhalten.

In vielen Bereichen der Technik werden lösbarer Verschlüsse eingesetzt, um Teile nicht dauerhaft miteinander zu verbinden. Hierdurch entsteht die Möglichkeit, Teile fest zu

10 fixieren, aber dennoch wieder lösen zu können.

Aus US 2,717,437 geht ein lösbarer Verschluß als bekannt hervor, der aus zwei Klettelementen besteht, die eine große Anzahl flexibler Verhakungselemente aufweisen, die sich beim Zusammenpressen der Klettelemente miteinander verhaken. Auf diese

15 Weise entsteht eine Vielzahl von Verbindungen zwischen den Verhakungselementen der beiden Klettelemente, die zu einer starken Fixierung der Klettelemente untereinander führt. Diese Art von Verschlüssen ist auch bekannt als Klettverschluß und findet häufig Verwendung im Bereich der Bekleidungsindustrie.

20 Nachteilig zeigt sich bei derartigen lösbarer Verschlüssen, daß die Verbindung nur gelöst werden kann, indem die Klettelemente voneinander abgeschält werden, und Scherkräfte auf die Verhakungselemente wirken. Die elastische Ausgestaltung der Verhakungselemente verhindert zum einen, daß diese hierbei aus den Klettelementen herausgelöst werden und unterstützt zum anderen die Trennung. So können die

25 Verhakungselemente aufgebogen werden, um gegenüberliegende Verhakungselemente aus der Verhakung rutschen zu lassen. Bei einem gattungsgemäßen Verschluß ist eine Trennung der Verbindung nur möglich, wenn zumindest eines der zu verbindenden Bauteile biegeleicht ist oder die Bauteile voneinander gescherzt werden können. Ein Trennen der Bauteile in eine Richtung senkrecht zur Oberfläche, wie es bei biegesteifen nicht 30 gegeneinander kippbaren Bauteilen vorkommt, ist nur mit einem übermäßigem Kraftaufwand möglich, der den lösbarer Verschluß meistens gleichzeitig zerstört.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen lösbaren Verschluß dahingehend weiterzuentwickeln, daß er ohne Anwendung großer Scherkräfte gezielt gelöst werden kann. Weiterhin soll eine Trennung des Verbundes auch senkrecht zur Oberfläche möglich sein.

5

Zur Lösung der Aufgabe ist erfindungsgemäß ein lösbarer Verschluß der Eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Verhakungselemente aus einem Material bestehen, das bei Einwirkung von Wärme eine Formänderung durchführt.

10

Mit dem erfindungsgemäßen lösbaren Verschluß ist ein Lösen der mit diesem zusammengehaltenen Bauteilen möglich, ohne daß über schälende Abreißbewegungen Scherkräfte aufzubringen sind. Dies ermöglicht ein Abheben der Bauteile in Richtung der Oberflächennormalen. Außerdem ist es nicht mehr notwendig, daß ein Bauteil biegeweich ist. Durch die Möglichkeit einer definierten Lösung der Verhakung ist zum anderen der erforderliche Kraftaufwand auf ein Minimum reduziert, da es nicht mehr notwendig ist, Energie für die Verformung der elastischen Verhakungselemente bis zur endgültigen Trennung aufzubringen.

20

Die Wärme kann dadurch in die Verhakungselemente eingebracht werden, daß die Bauteile oder die Klettelemente indirekt beheizt werden. Vorteilhafterweise entsteht die Wärme jedoch mittels Stromfluß durch die zu verändernden Verhakungselemente. Der Widerstand den die Verhakungselemente dem Stromfluß entgegenstellen, führt zu einer Umsetzung des Stromes in joulesche Wärme, die zur Aufheizung der Elemente führt. Diese Aufheizung bewirkt die Formöffnung der Verhakungselemente.

Erfindungsgemäß kann die gestellte Aufgabe auch dadurch gelöst werden, daß die Verhakungselemente aus einem Material bestehen, das bei Einwirkung von elektromagnetischer Strahlung eine Formänderung durchführt.

30

Als Materialien für die Verhakungselemente können bei beiden Lösungen Bimetalle oder Dehnstoffelemente eingesetzt werden. In einer bevorzugten Ausführungsform bestehen

die Verhakungselemente aber aus einer Formgedächtnislegierung.

Formgedächtnislegierungen bieten im Vergleich zu konventionellen Strukturwerkstoffen zusätzlich besondere Eigenschaften, die es ermöglichen sie in dem angesprochenen Umfeld einzusetzen. Aufgrund des Erinnerungsvermögens an eine bestimmte Form in der

5 Tieftemperaturphase Martensit und in der Hochtemperaturphase Austenit können Formänderungen über einen vorher eingestellten Temperaturbereich über hohe Zyklenzahlen realisiert werden.

Bei der Phasenumwandlung Austenit/Martensit und der damit verbundenen

10 Formänderung können zwei Effekte ausgenutzt werden. Über den Einwegeeffekt beginnt sich ein Verhakungselement aus einer Formgedächtnislegierung, welches im Temperaturbereich, in dem die Legierung in der martensitischen Phase vorliegt, zugebogen, also plastisch verformt wurde, bei Erwärmung über die Temperatur, bei der die Umwandlung zur austenitischen Phase beginnt, wieder zu öffnen. Die Legierung beginnt 15 sich, an die ursprüngliche Form zu „erinnern“, so daß eine gezielte Formänderung über Wärmezufuhr durchgeführt wird, die eine Verhakung löst. Damit wird es möglich, die lösbare Verbindung einmalig gezielt in der gewünschten Form zu öffnen.

Vorteilhaft ist es, den Verhakungselementen aus Formgedächtnislegierungen

20 Umformungen über ein sogenanntes „Training“ einzuprägen, welches es ermöglicht, daß sich die Verhakungselemente sowohl in der austenitischen Phase, als auch in der martensitischen Phase an eine bestimmte Form erinnern. Hierbei ist ein offenes Verhakungselement und ein geschlossenes Verhakungselement denkbar. Hierzu werden dem aus einer Gedächtnislegierung bestehenden Verhakungselement

25 Versetzungsstrukturen eingeprägt, indem die Legierung über das Martensitplateau hinaus verformt wird. Diese führen die Legierung auch beim Abkühlen in die gewollte Form zurück. Auf diese Weise kann die lösbare Verbindung mehrmals zyklisch gelöst oder gefügt werden, indem die Temperatur der Verhakungselemente den Anforderungen nach erhöht oder gesenkt wird. Somit wird nicht nur ein gezieltes Lösen sondern auch ein aktives

30 Zusammenfügen möglich, wenn es die Umstände erfordern, wie dies z.B. nach einem exakten Positionieren der Bauteile der Fall ist.

Als Formgedächtnislegierungen für die Verhakungselemente kommen eine Vielzahl von Materialien in Frage, wie z.B. spezielle Legierungen aus Kupfer, Zink und Aluminium oder Eisen, Mangan und Silizium. Die Verwendung richtet sich hier nach dem Temperaturbereich, in welchem der lösbare Verschluß eingesetzt werden soll, und nach 5 der Temperatur, bei dem die Formänderung einsetzt und somit die Lösung des Verschlusses durchgeführt wird. Vorteilhafterweise aber besteht die Formgedächtnislegierung aus einer Nickel-Titan-Legierung, die aus 49,9 At% Nickel und 50,1 At% Titan besteht. Der Vorteil dieser Legierung liegt in der kommerziellen 10 Verfügbarkeit, dem großen Temperatureinsatzbereich und der hohen Anzahl an thermischen Zyklen, die mit diesem Material gefahren werden können.

Erfindungsgemäß besteht eine weitere Lösung der Aufgabe darin, daß bei einem lösabaren Verschluß nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 die Verhakungselemente aus 15 einem Material bestehen, das bei Einwirkung von elektromagnetischen Feldern eine Formänderung durchführt.

Als Materialien hierfür kommen besonders elektro- und magnetostriktive Festkörper wie z.B. Piezokeramiken oder polymere Werkstoffe zum Einsatz.

20 Vorzugsweise wird durch den Grad der Formänderung, die durch Einwirkung von Wärme, elektromagnetischer Strahlung und elektromagnetischen Feldern hervorgerufen wird, die Verhakung der Verhakungselemente aufgehoben. Hierbei werden die Bereiche der Verhakungselemente, die den gegenüberliegenden Verhakungselementen der anderen Klettelemente Widerstand leisten und somit die Verbindung hervorrufen, soweit geändert, 25 daß die Verhakungselemente ohne großen Kraftaufwand voneinander getrennt werden können.

Die Formgebung der Verhakungselemente ist so zu wählen, daß gewährleistet ist, daß sich die Verhakungselemente der beiden Klettelemente beim Zusammenfügen gegenseitig 30 verhaken und damit die Klettelemente zueinander fixiert werden.

Bevorzugt sind die Verhakungselemente des einen Klettelementes aber hakenförmig und die des anderen Klettelementes ösenförmig ausgebildet. Durch eine derartige

Ausführungsform ist beim Zusammenpressen der Klettelemente ein besonders leichtes Verhaken gewährleistet, da sich die hakenförmigen Verhakungselemente leicht in die ösenförmigen Verhakungselemente verfangen, was zu Fixierung der Elemente untereinander und somit zum Zusammenschluß führt. Auf beiden Seiten der Klettelemente

5 können auch hakenförmige Verhakungselemente angebracht sein, die sich untereinander verhaken.

Vorzugsweise ist die Anzahl der ösenförmigen Verhakungselemente pro Flächeneinheit auf einem Klettelement höher als die Anzahl der hakenförmigen Verhakungselemente auf dem

10 gegenüberliegenden Klettelement. Hierdurch wird gewährleistet, daß beim Zusammenbringen der Klettelemente eine große Anzahl von hakenförmigen Verhakungselementen einen Partner, d.h. ein ösenförmiges Verhakungselement, finden, um die Verbindung zwischen den Klettelementen am besten zu sichern. Dadurch wird die zum ungewollten Trennen der Klettelemente notwendige Kraft auf einem möglichst hohen  
15 Niveau gehalten. Diese Kraft ist ein Maß für die Güte des lösabaren Verschlusses, da dieser gegen ungewolltes Lösen durch äußere Krafteinflüsse gesichert sein muß.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Formänderung der ösenförmigen Verhakungselemente, die zu einem Lösen der Verhakung führt die Bildung eines Spaltes,

20 so daß ein in diesem verfangenes Verhakungselement des gegenüberliegenden Klettelementes herausgleiten kann. Diese Spaltbildung wird vorzugsweise dadurch erreicht, daß die die Öse bildenden Ösenflügel stumpf aneinander geschlagen sind, oder sich im Bereich der zubildenden Spalte überlappen und sich während der Formänderung voneinander weg bewegen, um den Spalt zu bilden. Im Falle der hakenförmigen  
25 Verhakungselemente ist die die Verhakung lösende Formänderung eine Streckung des Hakenbogens, so daß ein in diesem verfangenes Verhakungselement der Gegenseite ohne Kraftaufwand abgezogen werden kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in Zeichnungen dargestellten

30 Ausführungsbeispiels näher beschrieben, aus denen sich weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorzüge ergeben. Es zeigt

**Fig. 1** eine schematische Darstellung zweier Verhakungselemente im unverschlossenen Zustand.

**Fig. 2** die Verhakungselemente bei der Bildung eines lösabaren Verschlusses.

5 **Fig. 3** den Verschluß beim aktiven Lösen bzw. beim aktiven Fügen

Bei der in Figur 1 schematisch gezeigten Anordnung handelt es sich um einen Schnitt durch einen lösabaren Verschluß 1, der im vorliegenden Fall aus zwei Klettelementen 10, 20 besteht. Die Klettelemente 10, 20 umfassen zwei Flächengebilde 11, 21 und

10 Verhakungselemente 12, 22, wobei diese am ersten Klettelement 10 ösenförmig und am zweiten Klettelement 20 hakenförmig ausgebildet sind.

In der hier vorliegenden Ausführungsform besitzt das erste Klettelement 10 eine höhere Flächendichte an ösenförmigen Verhakungselementen 12 als die Flächendichte an hakenförmigen Verhakungselementen 22 am zweiten Klettelement 20. Hierdurch wird

15 gewährleistet, daß alle hakenförmigen Verhakungselemente 22 sich zumindest in einem ösenförmigen Verhakungselement 12 verfangen, wodurch die Klettelemente untereinander fixiert werden und der Kraftaufwand zum ungewollten Lösen des Verschlusses hoch wird.

Das gesamte erste Klettelement 10 ist aus einer Polyamidfaser hergestellt, indem in einem Webprozeß aus dem Flächengebilde 11 viele kleine Schlingen gezogen wurden, die die

20 ösenförmigen Verhakungselemente 12 bilden. Im zweiten Klettelement 20 besteht das Flächengebilde 21 ebenfalls aus einer gewebten Polyamidfaser, in die beim Herstellprozeß ein Draht aus einer Nickel-Titan-Legierung so eingewebt wurde, daß zunächst über das Klettelement hinausstehende Ösen entstehen, die in einem nachgeschalteten Prozeß an einer Seite aufgeschnitten werden, so daß hakenförmige Verhakungselemente 22

25 entstehen. Denkbar wäre hier auch ein Aufschneiden in der Mitte. Der Legierungsdraht hat einen Durchmesser von 0,2mm und besteht aus 49,9 At% Nickel und 50,1 At% Titan.

Dieses Material ist eine Formgedächtnislegierung und dafür bekannt, daß es beim Übergang zwischen martensitischer und austenitischer Phase eine Formänderung durchmacht, die hier zum Öffnen der Verhakungselemente genutzt wird. Die

30 Verhakungselemente 20 können aber auch aus anderen Formgedächtnislegierungen bestehen, so daß die lösbare Verbindung an unterschiedliche Temperaturbereiche angepaßt werden kann. Ebenso kann anstatt der hier verwendeten Polyamidfaser für das

Klettelement 10 und das Flächengebilde 21 eine andere Faser benutzt werden. Insgesamt sind natürlich auch andere Materialien und Herstellmethoden möglich. So können die Flächengebilde 11, 21 aus einer Kunststoffplatte geformt und die Verhakungselemente 12, 22 eingegossen werden. Ebenso ist denkbar, die Verhakungselemente 11, 22 direkt in die 5 Oberfläche der zu verbindenden Bauteile einzubringen, um die Flächengebilde in die Bauteile zu integrieren und Kosten einzusparen. Außerdem können auch die ösenförmigen Verhakungselemente 12 aus Metall oder einer Metallegierung bestehen. Diese Angaben sind nur als beispielhaft anzusehen, nicht jedoch als eine Beschränkung der Erfindung.

10 Beim Zusammendrücken der beiden Klettelemente 10, 20 verhaken sich die hakenförmigen Verhakungselemente 22 mit den ösenförmigen Verhakungselementen 12, wie dies in Figur 2 dargestellt ist. Sind die Klettelemente 10, 20 über die Flächengebilde 11, 21 an zwei Bauteilen befestigt, werden diese auf diesem Weg zusammengefügt. Die hakenförmigen Verhakungselemente 22 sind aufgrund ihres Materials biegesteif, so daß in 15 diesem Stadium ein Trennen der Bauteile nur mit äußerst großem Kraftaufwand und nur über Scherkräfte quer zur Oberfläche zu bewerkstelligen ist.

20 Figur 3 zeigt den Ablöseprozeß, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch Wärmeeinstrahlung bis zu einer Temperatur von ca. 90°C induziert wird. Dabei sind zwei Effekte ausnutzbar.

25 Beim sogenannten Einwegeeffekt erinnert sich die in der martensitischen Struktur pseudoplastisch verformte Formgedächtnislegierung bei Erwärmung an ihre ursprüngliche Form und wandelt sich beim Übergang in die Hochtemperaturphase Austenit in ihren unverformten Zustand zurück. Die hier angesprochene plastische Verformung gelangt beim Webprozeß in die hakenförmigen Verhakungselemente 22, wenn aus dem ursprünglich geraden Legierungsdrat eine später aufgeschnittene Schlaufe geformt wird. Natürlich kann die Verformung auch auf andere Weise, abhängig vom Herstellprozeß, eingebracht werden. Beim Einwegeeffekt verändert die Legierung und somit die 30 hakenförmigen Verhakungselemente 22 ihre Form nicht noch einmal, so daß die Verbindung nicht mehr zu schließen ist und nur einmal verwendet werden kann, außer die

hakenförmigen Verhakungselemente 22 werden über eine äußere Kraft, z.B. beim Zusammendrücken der Klettelemente 10, 20, wieder verformt.

Über den sogenannten Zweiwegeeffekt kann die Verbindung wie beim Einwegeeffekt 5 beschrieben gelöst und auch wieder für weitere Verbindungen verwendet werden. Außerdem ist ein aktives Fügen möglich. Der Zweiwegeeffekt beschreibt die Tatsache, daß sich eine Formgedächtnislegierung sowohl an eine bestimmte Form in der Hochtemperaturphase Austenit als auch an eine in der Tieftemperaturphase Martensit erinnern kann. Hierbei wird die Umwandlung der Formgedächtnislegierung durch mehrere 10 Belastungszyklen, dem sogenannten „Training“ eingeprägt. Dabei wird die Legierung in der martensitischen Phase über das Martensitplateau hinaus verformt, um auch plastische Formänderungen durch Versetzungen einzubringen. Beim Erwärmen geht aufgrund der Versetzungen nur ein Teil des Formänderungsanteils zurück. Beim Abkühlen führen die 15 vorliegenden plastischen Spannungsfelder um die Versetzungen zu Martensitvarianten, die die Legierung in die gewünschte Tieftemperaturform umwandeln. Die Verformung über das Martensitplateau hinaus wird auch hierbei im Webprozeß in die Verhakungselemente 22 eingebracht.

Durch Ausnutzung dieses Effektes kann die Verbindung über Erwärmung gelöst werden, 20 indem sich die hakenförmigen Verhakungselemente 22 beim Erwärmen strecken. Beim Abkühlen formen sich die hakenförmigen Verhakungselemente 22 wieder zurück, so daß ein weiterer Fügevorgang möglich ist. Die Klettelemente 10, 22 können aber auch bei geöffneten hakenförmigen Verhakungselementen 22 zusammengefügt und dann abgekühlt werden, womit ein aktives mehrdimensionales Fügen möglich ist.

25 Natürlich ist der Einweg- bzw. Zweiwegeeffekt analog anzuwenden, wenn sich statt der hakenförmigen Verhakungselemente 22 die ösenförmigen Verhakungselemente 12 öffnen und die Verbindung freigeben, oder wenn auf beiden Klettelementen 10, 20 hakenförmige Verhakungselemente 22 verwendet werden.

30 Über die angesprochenen Möglichkeiten ist ein beim Klettverschluß bekanntes Fügen möglich, das eine sehr starke Bindung zwischen den zu fügenden Bauteilen bewirkt.

Allerdings kommt hinzu, daß das Trennen der Bauteile durch Einstrahlung von Wärme aktiv gelöst wird, wodurch keine Kraft zum Trennen aufgewendet werden muß, und die notwendige Scherbewegung der zu lösenden Bauteile entfällt.

**Patentansprüche**

1. Lösbarer Verschluß aus trennbaren Klettelementen, die an der zu verbindenden  
5 Oberfläche Verhakungselemente aufweisen, die sich beim Zusammenfügen der  
Klettelemente gegenseitig verhaken und die Klettelemente zusammenhalten, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Verhakungselemente aus einem Material bestehen, das bei  
Einwirkung von Wärme eine Formänderung durchführt.
2. Lösbarer Verschluß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärme durch  
10 einen elektrischen Strom in den Verhakungselementen entsteht.
3. Lösbarer Verschluß aus trennbaren Klettelementen, die an der zu verbindenden  
Oberfläche Verhakungselemente aufweisen, die sich beim Zusammenfügen der  
Klettelemente gegenseitig verhaken und die Klettelemente zusammenhalten, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Verhakungselemente aus einem Material bestehen, das bei  
15 Einwirkung von elektromagnetischer Strahlung eine Formänderung durchführt.
4. Lösbarer Verschluß nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Verhakungselemente aus einer  
Formgedächtnislegierung bestehen.
5. Lösbarer Verschluß nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die  
20 Formgedächtnislegierung in einer derartigen Form vorliegt, daß plastische  
Formänderungen durch Versetzungen im Gefüge vorliegen.
6. Lösbarer Verschluß nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Formgedächtnislegierung aus 49,9 At% Nickel und 50,1 At% Titan besteht.
7. Lösbarer Verschluß aus trennbaren Klettelementen, die an der zu verbindenden  
25 Oberfläche Verhakungselemente aufweisen, die sich beim Zusammenfügen der  
Klettelemente gegenseitig verhaken und die Klettelemente zusammenhalten, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Verhakungselemente aus einem Material bestehen, das bei  
Einwirkung von elektromagnetischen Feldern eine Formänderung durchführt.

8. Lösbarer Verschluß nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grad der Formänderung der Verhakungselemente die Verhakung aufhebt.
9. Lösbarer Verschluß nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verhakungselemente des einen Klettelementes hakenförmig und die des anderen ösenförmig oder auf beiden Seiten hakenförmig sind.
10. Lösbarer Verschluß nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der ösenförmigen Verhakungselemente pro Flächeneinheit größer ist als die Anzahl der hakenförmigen Verhakungselemente pro Flächeneinheit.
11. Lösbarer Verschluß nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Formänderung der ösenförmigen Verhakungselemente eine Spaltbildung und die der hakenförmigen Verhakungselemente eine Streckung ist.
12. Verbindung von Bauteilen durch lösbarer Verschluß nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Klettelemente unlösbar an den Bauteilen angebracht sind.
13. Verbindung von Bauteilen durch lösbarer Verschluß nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verhakungselemente direkt in die Oberfläche der Bauteile eingebracht sind.

1 / 2

Fig. 1

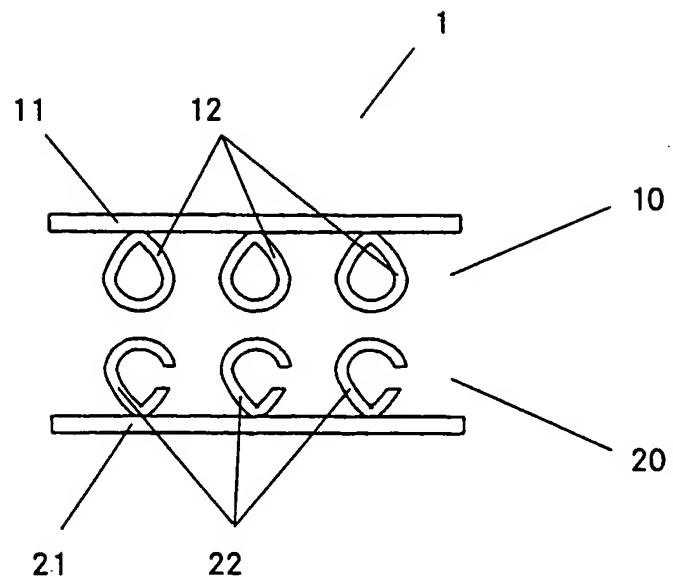


Fig. 2

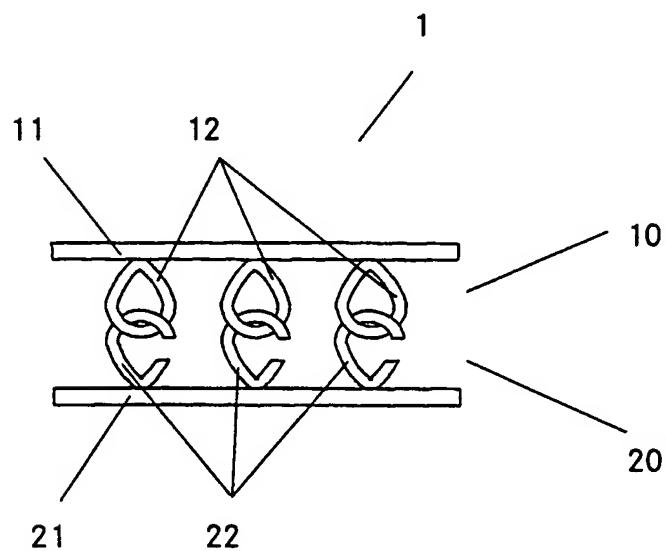
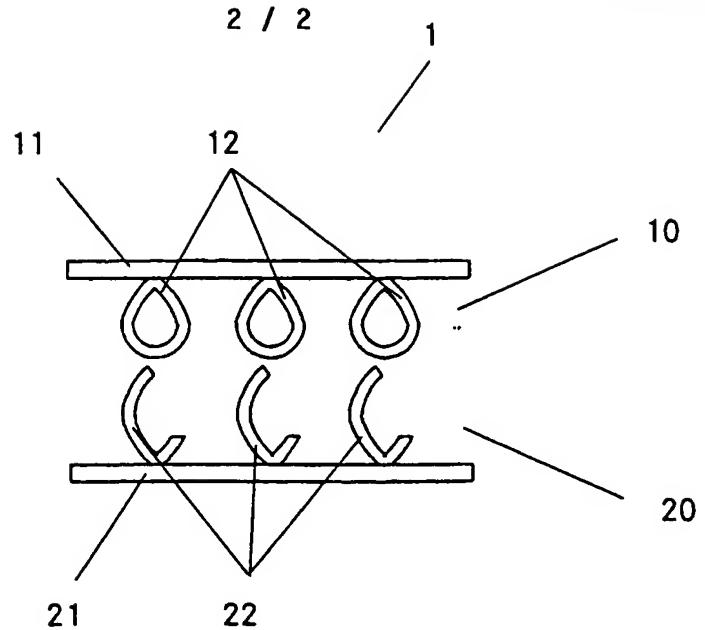


Fig. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/01059

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
**IPC 7 A44B18/00**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**IPC 7 A44B**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**EPO-Internal, WPI Data**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 48 254 C (SUEDCABRIO INTEGRIERTE FAHRZEU) 13 August 1998 (1998-08-13) column 1, line 3-5 column 2, line 3-40 figures ---	1, 4, 5, 9, 12, 13
A	US 2 717 437 A (DE MESTRAL GEORGE) 13 September 1955 (1955-09-13) cited in the application the whole document -----	1, 3, 7, 9, 12

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 August 2000

Date of mailing of the international search report

04/09/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kock, S

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

## Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/01059

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 19648254	C	13-08-1998	DE 29621260 U	10-04-1997
US 2717437	A	13-09-1955	BE 514797 A CH 295638 A FR 1064360 A NL 79380 C NL 173040 B	13-05-1954

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01059

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 A44B18/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 A44B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 48 254 C (SUEDCABRIO INTEGRIERTE FAHRZEU) 13. August 1998 (1998-08-13) Spalte 1, Zeile 3-5 Spalte 2, Zeile 3-40 Abbildungen -----	1, 4, 5, 9, 12, 13
A	US 2 717 437 A (DE MESTRAL GEORGE) 13. September 1955 (1955-09-13) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1, 3, 7, 9, 12

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24. August 2000

04/09/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kock, S

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01059

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19648254 C	13-08-1998	DE 29621260 U	10-04-1997
US 2717437 A	13-09-1955	BE 514797 A CH 295638 A FR 1064360 A NL 79380 C NL 173040 B	13-05-1954